

《海域管道水平定向钻施工技术规范》征求意见稿
编制说明

《海域管道水平定向钻施工技术规范》

起草工作组

二〇二四年七月

《海域管道水平定向钻施工技术规范》 编制说明

一、项目背景

海域管道作为一种输送流体介质的工具，具有连续、快捷、输送量大等诸多优点，其已成为海上介质输送的主要方式。随着海域管道的日益增加，海域管道所遇环境日趋复杂，如海域管道在海上经过生态红线、通过冲刷坑、穿越航道或穿越已建管缆等，传统的开挖埋设方式难以满足工程要求。为解决上述问题，保证海域管道路由的可行性，提高管道安全性，海域管道水平定向钻穿越成为较为理想的安装方式。

海域管道水平定向钻施工技术是将水平定向钻施工工艺用于海管建设，该技术具有不开挖、增大埋深的优势，从根本上保障了海管路由的可行性及管道的安全性，该技术已应用于海底管道陆海定向钻登陆以及海对海水平定向钻穿越等工程。该技术的特点为：解决海上生态红线不可开挖破坏的难题，减小管道穿越冲刷深槽及航道的挖方量，增大管道埋深以降低运行期间的破坏风险，避免施工期新建海管对已建管缆的影响等。

国内与水平定向钻穿越施工技术相关的标准有《水平定向钻法管道穿越工程技术规程》（CECS 382-2014）和《石油天然气建设工程施工质量验收规范 油气输送管道穿越工程 第1部分：水平定向钻穿越》（SY/T 4216.1-2017）《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB 50423）等，这些标准仅适用于陆域油气输送管道水平定向钻穿越的技术领域，国内尚无针对海域管道水平定向钻的施工技术标准；国外方面，DNVGL 于 2019 年出版了《Pipeline Installation by Horizontal Directional Drilling》（DNVGL-ST-F121），该标准为定向钻穿越工程各阶段提供了指导和建议，包括现场调查、基本设计、详细设计、设备和工具、钻井液和转向系统、人员要求等。但其内容简单，仅能够提供指导作用，并不能形成施工规定。由于国内外缺乏相关规范，为了在海域管道水平定向钻施工中贯彻国家有关法规政策，从根本确保工程质量，提高安全性，亟需制定海域管道水平定向钻施工技术的相关规范，以使海域管道水平定向钻施工更加规范化和明确化，并填补该领域的空白。

此外，海域管道水平定向钻与陆域水平定向钻有诸多的不同点：海管与陆管遵循的法律法规不同、遵循的标准规范不同、管道所受荷载不同、管道结构形式不同、阴保及防腐方式

不同、施工场地条件不同、施工设备不同、焊接及检验有差异、水压试验要求不同、施工措施不同等等。海域管道水平定向钻工程中，将海底泥面出（入）土点至与海底管道连接点之间的管道定义为过渡段，过渡段长度需满足管道抬管或连头作业的要求，不同的回拖方式对管道施工期的稳定性有特殊要求；而陆域水平定向钻与一般段连接方便，无需过渡段。陆域水平定向钻两侧施工场地均位于陆上，利于场地布置、设备固定、地磁布设、管道焊接以及水压试验等施工工序；而海域管道水平定向钻至少一侧施工场地需船舶或平台辅助，施工场地及对设备要求都与陆上不同；海域管道水平定向钻需使用船舶资源；海上焊接时，焊接及检验、水压试验方式等均与陆域管道存在差异。海域水平定向钻与陆域水平定向钻存在的这些差异以及所处环境的不同，导致陆域管道水平定向钻施工的要求不适用于海域水平定向钻工程，根据海域管道水平定向钻的特点，制定专用的施工技术规范是十分必要的。

二、主要工作过程

1. 作为联合主编单位，进行《海底管道水平定向钻设计规范》起草。
2. 浙江省电力建设有限公司完成天然气管道工程定向钻穿越工程 50 条以上，其中海底管道 10 条以上，如温州 LNG 海底管道定向钻、宁海-象山天然气管道工程颜公河大型海底岩石定向钻、飞云江定向钻等工程。
3. 李必正、张利杰、贺云根为《海底管道水平定向钻设计规范》主要起草人。
4. 李必正、张利杰、贺云根为科促会专家委员。
5. 浙能集团科技项目《大型水（海）域管道定向钻穿越关键技术研究》立项一项，并正在开展相关的工作。
6. 中国石油天然气管道工程有限公司为现行国标《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）和现行行标《油气输送管道工程水平定向钻穿越设计规范》（SY/T 6968-2021）、《石油天然气建设工程施工质量验收规范 油气输送管道穿越工程 第 1 部分：水平定向钻穿越》（SY/T 4216.1 -2017）的主编单位，在定向钻穿越领域制定了国标、行标、施工质量验收标准等整套定向钻标准体系。

三、标准主要内容和相关依据

海域管道水平定向钻施工技术规范适用于海底管道工程采用海海或陆海定向钻穿越技术穿越人工或天然障碍物的工程。本规范共分为 10 章，各个章节的主要内容如下。

第 1 章为范围，介绍本规范的制定目的和适用范围。

第 2 章为规范性引用文件，列出本规范引用的有关规范。

第 3 章为术语、定义和缩略语，列出本规范涉及的各个术语、定义及用到的缩略语，并

给出相应解释。

第4章为基本规定，给出关于海域水平定向钻施工的一般性规定，穿越位置的合理建议、穿越深度的要求、穿越曲线要求等。

第5章为施工准备，列出了施工前的各项准备工作，包括现场调查、开工前工作、施工测量、施工组织设计要求等内容。

第6章为设备和工具，给出了施工所需的设备和工具规格选择的要求、维护和检查规定、重要设备规定、泥浆系统要求等。

第7章为穿越施工，分为7.1导向孔，包括基本要求和导向孔允许偏差；7.2扩孔，包括基本要求和最小扩孔直径要求；7.3管道回拖，包括陆上回拖、海上回拖、边焊接边回拖等方式，对不同方式进行施工要求的规定；7.4防腐层检测。

第8章为海上施工，分为8.1一般规定，包括海上施工场地选型、海上荷载重现期选取原则、施工环境条件、人员要求等；8.2海上施工支持船/平台；8.3海上隔离套管及支撑架。

第9章为焊接与检验，分为9.1焊接、9.2检验，对海域水平定向钻管道的焊接和无损检验做出规定

第10章为管线预调试，分为10.1清管、测径与试压；10.2排水、干燥与惰化。

四、采标及与相关标准之间的关系

国内与水平定向钻穿越施工技术相关的标准有《水平定向钻法管道穿越工程技术规程》（CECS 382-2014）和《石油天然气建设工程施工质量验收规范 油气输送管道穿越工程 第1部分：水平定向钻穿越》（SY/T 4216.1-2017）《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB 50423）等，但这些标准仅适用于陆域油气输送管道水平定向钻穿越的技术领域。

国外方面，国际管道研究协会（PRCI）的“设计材料与施工（DMC）技术委员会”在“穿越设计与施工”方面有较多的研究成果，经成果总结分析，共找到7个水平定向钻相关的研究成果，如下所示：

- 1) Obstacle Detection to Facilitate Horizontal Directional Drilling 辅助水平定向钻穿越的障碍探测技术；
- 2) Drilling Fluids in Pipeline Installation by Horizontal Directional Drilling-A Practical Applications Manual 泥浆在管道水平定向钻安装中的应用手册；
- 3) Water Crossing Design and Installation Manual 水域穿越设计和安装手册；
- 4) Installation of Pipelines Beneath Levees Using Horizontal Directional Drilling 堤防下方管道水平定向钻穿越；

- 5) Appraisal of the State-of-the-Art for HDD in Permafrost 水平定向钻法穿越永冻土最新技术评估；
- 6) Installation of Pipelines by Horizontal Directional Drilling, An Engineering Design Guide 水平定向钻法安装管道-工程设计指南(2015 年版)；
- 7) Integrity Assessment of Exposed/Unburied Pipe in River 河流穿越暴露管道完整性评价。

其中第 3、6、7 号成果均仅适用于陆上管道，其余成果仅能够为海洋定向钻提供指导作用，并不能形成设计规定。

同时，DNVGL 已经于 2019 年出版了《Pipeline Installation by Horizontal Directional Drilling》(DNVGL-ST-F121)，该标准为定向钻穿越工程各阶段提供了指导和建议，包括现场调查、基本设计、详细设计、设备和工具、钻井液和转向系统、人员要求等。但这些要求仅能够提供指导作用，也不能形成施工技术规定。

经资料收集和分析，本标准目前没有其他社会组织的类似团体标准已在实施或在编。本标准与中国科技产业化促进会已发布实施标准《海底管道水平定向钻设计规范》同属相同技术的规程，但《海底管道水平定向钻设计规范》中规定的是设计内容，主要适用于海域水平定向钻的设计成果；本标准中为施工技术规定，用于指导水平定向钻技术的施工，规范施工质量。

五、贯标的措施和建议

本标准团体标准，建议按照国家有关团体标准管理规定和中国科技产业促进会团体标准管理要求，在协会会员中推广采用本标准，鼓励社会各有关方面企业自愿采用该标准。